

В качестве входных параметров приняты: x_1 – температура теплоносителя в сушильной камере T (K); x_2 – скорость потока теплоносителя v (м/с); x_3 – мощность СВЧ – генератора P (Вт) и x_4 – высота слоя продукта h (м), поступающего на сушку; выходных: y_1 (с) – время процесса сушки; y_2 – производительность по испаренной влаге, кг/ч; y_3 – удельные энергозатраты на килограмм готового продукта, (кВт·ч)/кг. В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии:

$$y_1 = 7207,6 - 500x_1 - 316,6x_2 - 1033,4x_3 + 1291,7x_4 - 420,7x_2^2 - 420,73x_3^2 - 345,73x_4^2; \quad (1)$$

$$y_2 = 0,89 + 0,08x_1 + 0,05x_2 + 0,2x_3 + 0,18x_4 + 0,02x_1x_3 + 0,02x_2x_3 - 0,03x_3x_4 + 0,02x_1^2 + 0,06x_2^2 + 0,1x_3^2 + 0,018x_4^2; \quad (2)$$

$$y_3 = 4,7 - 0,3x_1 - 0,2x_2 - 0,8x_3 - 0,9x_4 - 0,1x_1x_3 + 0,1x_1x_4 - 0,1x_2x_3 + 0,05x_2x_4 + 0,4x_3x_4 - 0,07x_1^2 - 0,16x_2^2 - 0,3x_3^2 + 0,1x_4^2. \quad (3)$$

Определены рациональные технологические параметры по-стадийного процесса комбинированной конвективно-СВЧ-сушки пластин яблок: температура на первом этапе при конвективной сушке $T = 382...386K$, для предварительной

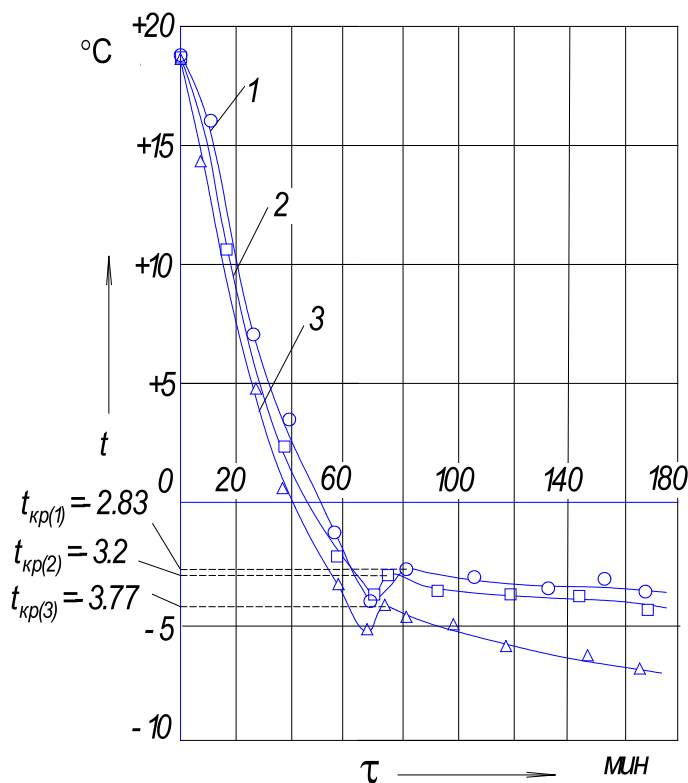
СВЧ-сушки $T = 382...386K$ и завершающей СВЧ-сушки $T = 303...318 K$, скорости теплоносителя в плотном слое $v = 2,2...0,8$ м/с и в псевдооживленном слое $v = 6...3,6$ м/с. При этом достигается равномерность сушки по всему объему пластин и интенсивное испарение влаги с их поверхности, что положительно влияет на качество готового продукта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЭКСТРАКТА СТЕВИИ

Полухина М.Ю., Шахов С.В., Косинов П.Г., Морозов А.В.
Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: s.shahov1962@yandex.ru

Экстракт стевии представляет собой раствор экстрактивных веществ в воде, из которых основную роль играет стевизиозид.

Как и для всех растворов, для экстракта стевии характерны две точки (зоны), определяющие процесс его замораживания: криоскопическая и эвтектическая. Знание криоскопических и эвтектических температур дает возможность определить количество вымороженной влаги при той или иной температуре и установить оптимальную температуру замораживания и сублимации продукта. В работе использовался экспериментальный путь определения криоскопических температур экстрактов стевии с различной начальной влажностью веществ с использованием криоскопа Бекмана.



Кривые замораживания экстракта «стевии» при относительной влажности:
1 – $W^e=943\%$; 2 – $W^e=617\%$; 3 – $W^e=312\%$

Эксперименты проводились с экстрактами начальная влажность которых составляла: 312, 617, 943%. Соответственно, криоскопические температуры составляли (рисунок): -2.83 , -3.2 , -3.77°C . Измерение температуры экстракта производилось хромелькопелевыми термопарами, результаты измерений регистрировались на ПЭВМ через преобразователь интерфейса.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫМОРОЖЕННОЙ ВЛАГИ ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Полохов Е.В., Мелихова Е.П., Попов В.И., Шахов С.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: s.shahov1962@yandex.ru

Под количеством вымороженной влаги понимается отношение количества воды, превратившейся в лед при данной температуре к суммарному количеству воды и льда, содержащемуся в продукте при той же температуре.

На основе закона Рауля получено уравнение для расчета количества вымороженной воды:

$$\omega = 1 - \frac{t_{кр}}{t}, \quad (1)$$

где ω – количество вымороженной воды, кг/кг; $t_{кр}$ – криоскопическая температура, $^{\circ}\text{C}$; t – температура продукта, $^{\circ}\text{C}$.

С учетом экспериментальных данных формулу для расчета количества вымороженной воды в зависимости от концентрации сухих веществ в исследуемом продукте (1) имеет вид:

$$\omega = 1 + \frac{\varepsilon C_c}{\mu(1 - C_c)t}$$

или
$$\omega = 1 + 2,419 \cdot \frac{C_c}{(1 - C_c) \cdot t} \quad (2)$$

где ε – криоскопическая постоянная, зависящая от свойств растворителя, $\text{кг}^{\circ}\text{C}/\text{моль}$; μ – молярная масса растворенных веществ, C_c – молярная концентрация сухих веществ, определяемая на рефрактометре, $\text{моль}/\text{кг}$.

На рисунке представлена зависимость (2) для различных концентраций сухих веществ в исследуемом продукте на основе форменных элементов крови убойных животных. Она имеет важное практическое значение при выборе температуры сублимации, для определения оптимальных режимов сушки и используется в теплотехнических расчетах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Полохов Е.В., Шахов С.В., Белозерцев А.С., Попов К.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: s.shahov1962@yandex.ru

Криоскопическая температура или температура замерзания раствора имеет важное значение при определении теплофизических характеристик влажных продуктов и проведении теплотехнических расчетов холодильного оборудования.

Изменение криоскопической температуры пропорционально концентрации растворенных веществ в растворителе и подчиняется закону Рауля:

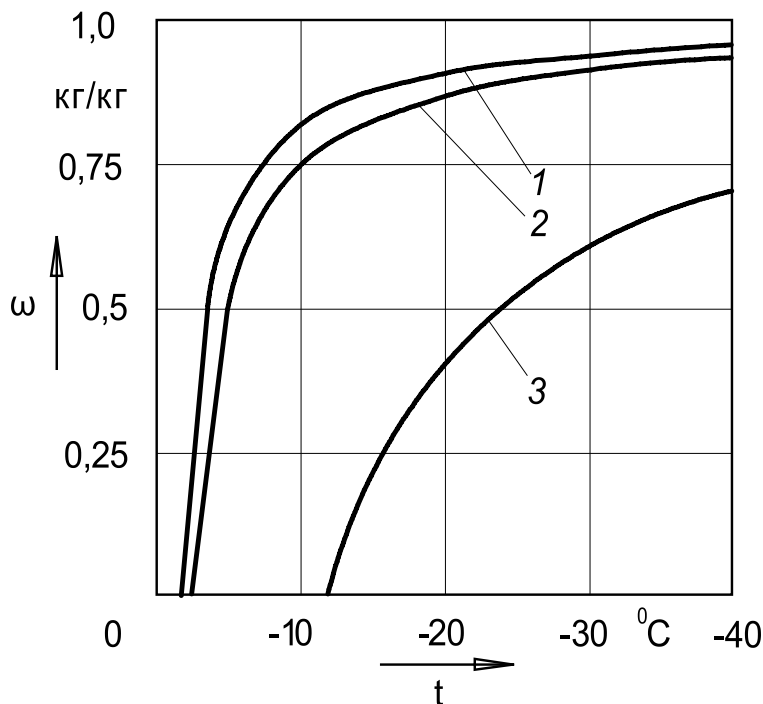


Рис. 1. Влияние температуры и концентрации сухих веществ на количество вымороженной влаги:
1 – $C_c = 42,5\%$; 2 – $C_c = 51\%$; 3 – $C_c = 83\%$